

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-106534

(43)Date of publication of application : 23.04.1996

(51)Int.Cl.

G06T 7/20

G06T 1/00

G08B 25/00

H04N 7/18

(21)Application number : 06-242884

(71)Applicant : HITACHI LTD

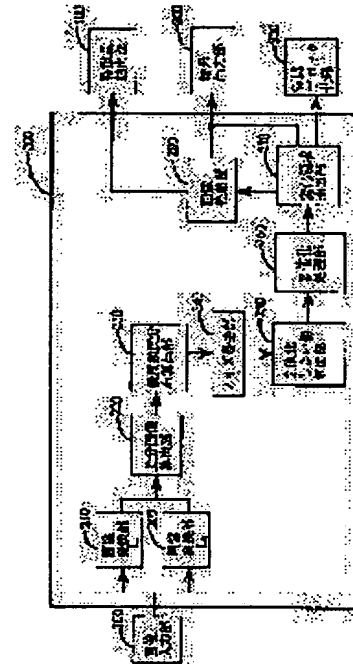
(22)Date of filing : 06.10.1994

(72)Inventor : KITAMURA TADAAKI  
 KOBAYASHI YOSHIKI  
 KONUMA CHIEKO  
 HANAOKA HIROSHI  
 OZAWA MITSUO  
 NAKAMURA HIDEO

**(54) MOVABLE OBJECT DETECTOR****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To provide the movable object detector which detects a movable object in a monitor object area and discriminates contents of the detected movable object.

**CONSTITUTION:** A difference image calculation part 220 which generates a difference picture between taken-in gray level images, a gray level frequency distribution calculation part 230 which obtains the gray level frequency distribution of the difference image, a binarization threshold calculation part 250 which calculates the binarization threshold of the difference image based on the gray level frequency distribution, a binarization processing part 260 which converts the difference image to a binary image divided into object areas consisting of sets of picture elements having density values larger than the binarization threshold and the other areas, an area blocking part 300 which generates a block surrounding each of object areas existing in the binary image, a feature quantity extraction part 400 which obtains the feature quantity of the object area in each block, and a movable object discrimination part which discriminates the movable object shown by object areas in accordance with feature quantities of object areas in respective blocks are provided.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application  
 converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
 of rejection]

[Date of extinction of right]

(e)

(19) 日本国特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 1 0 6 5 3 4

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 4 月 23 日

|                 |         |          |               |                  |
|-----------------|---------|----------|---------------|------------------|
| (51) Int. Cl. ° | 識別記号    | 庁内整理番号   | F I           | 技術表示箇所           |
| G 0 6 T 7/20    |         |          |               |                  |
| 1/00            |         |          |               |                  |
| G 0 8 B 25/00   | 5 1 0 M | 8621-2 E |               |                  |
|                 |         | 9061-5 H | G 0 6 F 15/70 | 4 1 0            |
|                 |         |          | 15/62         | 3 8 0            |
| 審査請求            | 未請求     | 請求項の数 7  | O L           | (全 2 0 頁) 最終頁に続く |

|           |                     |          |   |
|-----------|---------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平 6 - 2 4 2 8 8 4 | (71) 出願人 | 000005108<br>株式会社日立製作所<br>東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地    |
| (22) 出願日  | 平成6年(1994)10月6日     | (72) 発明者 | 北村 忠明<br>茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式<br>会社日立製作所日立研究所内  |
|           |                     | (72) 発明者 | 小林 芳樹<br>茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式<br>会社日立製作所日立研究所内  |
|           |                     | (72) 発明者 | 小沼 知恵子<br>茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式<br>会社日立製作所日立研究所内 |
|           |                     | (74) 代理人 | 弁理士 富田 和子                                       |

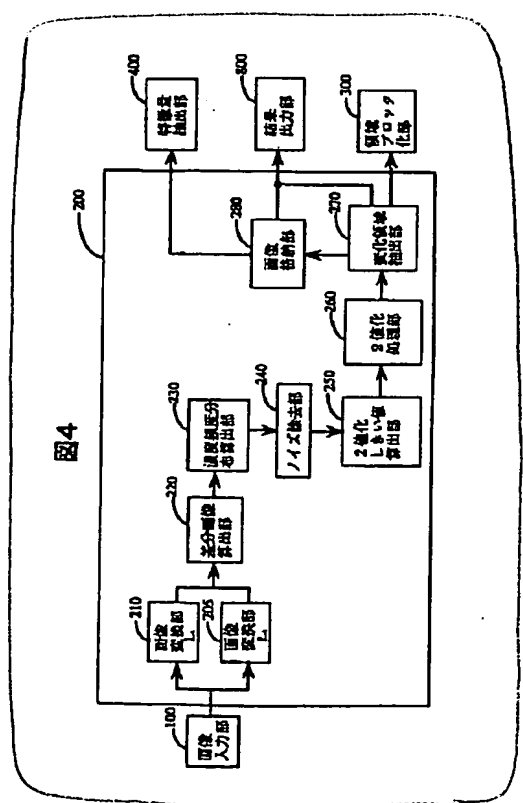
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動物体検出装置

(57) 【要約】

【目的】 監視対象領域中の移動物体を精度よく検出し、検出した移動物体の内容を識別可能な移動物体検出装置を提供する。

【構成】 取り込んだ濃淡画像間の差分画像を生成する差分画像算出部 220 と、差分画像の濃度頻度分布を求める濃度頻度分布算出部 230 と、濃度頻度分布に基づいて、差分画像の 2 値化しきい値を算出する 2 値化しきい値算出部 250 と、差分画像を、2 値化しきい値よりも大きい濃度値を有する画素の集まりで構成される対象領域と、それ以外の領域とに区分された 2 値画像に変換する 2 値化处理部 260 と、2 値画像中に存在する対象領域のそれぞれに対し、当該対象領域を囲むブロックを生成する領域ブロック化部 300 と、各ブロック毎に、当該ブロック内の対象領域の特徴量を求める特徴量抽出部 400 と、各ブロック内の対象領域の特徴量から、当該対象領域が示す移動物体を識別する移動物体識別部とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】監視対象領域を撮影した濃淡画像を順次取り込み、前記監視対象領域中の移動物体を検出する移動物体検出装置において、  
 取り込んだ濃淡画像間の差分画像を生成する差分画像算出部と、  
 前記差分画像算出部で生成された差分画像の濃度値に対する画素数の分布（以下、濃度頻度分布と呼ぶ）を求める濃度頻度分布算出部と、  
 前記濃度頻度分布算出部で求めた濃度頻度分布に基づいて、前記差分画像の 2 値化しきい値を算出する 2 値化しきい値算出部と、  
 前記差分画像を、前記 2 値化しきい値よりも大きい濃度値を有する画素の集まりで構成される領域（以下、対象領域と呼ぶ）と、それ以外の領域とに区分された 2 値画像に変換する 2 値化処理部と、  
 前記 2 値画像中に存在する対象領域のそれぞれに対し、当該対象領域を囲むブロックを生成する領域ブロック化部と、  
 前記領域ブロック化部で生成された各ブロック毎に、当該ブロック内の対象領域の特徴量を求める特徴量抽出部と、  
 前記特徴量抽出部で求めた、各ブロック内の対象領域の特徴量から、当該対象領域が示す移動物体を識別する移動物体識別部とを備えることを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 2】請求項 1 において、  
 前記 2 値化しきい値算出部は、前記濃度頻度分布が示す濃度の最大値に応じて前記 2 値化しきい値を算出することを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 3】請求項 2 において、  
 前記差分画像算出部で生成された前記差分画像には、前記監視対象領域中に移動物体が存在しない場合であっても、ほぼ一定の振幅で濃度値が変化した第 1 の濃度変化領域と、前記第 1 の濃度変化領域における濃度値よりも大きい濃度値に達し、かつ、不規則的に出現する第 2 の濃度変化領域が存在し、  
 前記移動物体検出装置は、前記移動物体の検出を行う前の差分画像の、前記第 2 の濃度変化領域における濃度値よりも大きい第 1 の濃度値と、前記第 2 の濃度変化領域における濃度の最大値よりも小さく、かつ、前記第 1 の濃度変化領域における濃度値よりも大きい第 2 の濃度値とを記憶する記憶部をさらに備え、  
 前記 2 値化しきい値算出部は、前記 2 値化しきい値を求める前に、前記濃度頻度分布が示す濃度の最大値から、予め定めた濃度値を減じた、2 値化しきい値の仮定値を算出し、  
 当該仮定値が、前記第 1 の濃度値よりも大きい場合には、前記第 1 の濃度値を前記 2 値化しきい値とし、当該仮定値が、前記第 2 の濃度値よりも小さい場合には、前

記第 2 の濃度値を前記 2 値化しきい値とし、当該仮定値が、前記第 1 の濃度値よりも小さく、かつ、前記第 2 の濃度値よりも大きい場合には、当該仮定値を前記 2 値化しきい値とすることを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 4】請求項 3 において、  
 前記予め定めた濃度値は、前記第 1 の濃度値から前記第 2 の濃度値を減じた濃度値であることを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 5】請求項 1、2、3 または 4 において、  
 前記領域ブロック化部は、前記対象領域のすべてを囲む矩形を求め、  
 前記矩形を所定の大きさの小矩形に分割し、  
 分割された複数の小矩形の中から、互いに同一の対象領域を含む小矩形を探索し、  
 当該探索で見つけた各小矩形からなる領域を前記ブロックとして生成することを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 6】請求項 1、2、3、4 または 5 において、  
 前記特徴量抽出部は、前記対象領域の特徴量として、当該対象領域の濃度の分散値、当該対象領域の前記 2 値画像中における移動距離、当該対象領域の前記 2 値画像中における移動方向、当該対象領域の面積、当該対象領域を囲む前記ブロックに対して当該対象領域が投影された X 投影分布、前記 X 投影分布の投影方向とは異なる方向において前記ブロックに対して当該対象領域が投影された Y 投影分布を算出することを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 7】請求項 6 において、  
 前記濃度の分散値、前記移動距離、前記移動方向、前記面積、前記 X 投影分布、および、前記 Y 投影分布の組合せによって導かれる移動物体を示す情報を、予め複数記憶する記憶部をさらに備え、  
 前記移動物体識別部は、前記特徴量抽出部が求めた前記特徴量のそれぞれに対応する特徴量を有する移動物体を、前記記憶部に記憶されている移動物体の中から選択することを特徴とする移動物体検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、監視対象領域を撮影した濃淡画像を順次取り込み、前記監視対象領域中の移動物体を検出する移動物体検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】監視対象領域中の移動物体を検出する移動物体検出装置は、既にいくつか提案されており、例えば、赤外センサを複数個用いて移動物体（例えば人物）の温度を検出し、当該移動物体の存在を検出するものが知られている。また、各種施設の監視を行うために、施設の各所に ITV カメラを設置し、ITV カメラからの画像信号を中央監視室に設けられたモニタテレビに入力する装置もある。監視員は、このモニタテレビの画像を見ながら監視を行っていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者のような移動物体検出装置においては、移動物体の大体の位置はわかるが、移動物体が何であるかを認識することが不可能だった。また、後者の場合、監視員は常時モニタテレビを注視しなければならず、長時間の監視作業の疲労による見落としが発生する等の問題があった。

【0004】このような問題点を考慮し、本発明の目的は、監視対象領域中の移動物体を精度よく検出し、検出した移動物体を識別できる移動物体検出装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための第1の態様によれば、監視対象領域を撮影した濃淡画像を順次取り込み、前記監視対象領域中の移動物体を検出する移動物体検出装置において、取り込んだ濃淡画像間の差分画像を生成する差分画像算出部と、前記差分画像算出部で生成された差分画像の濃度値に対する画素数の分布（以下、濃度頻度分布と呼ぶ）を求める濃度頻度分布算出部と、前記濃度頻度分布算出部で求めた濃度頻度分布に基づいて、前記差分画像の2値化しきい値を算出する2値化しきい値算出部と、前記差分画像を、前記2値化しきい値よりも大きい濃度値を有する画素の集まりで構成される領域（以下、対象領域と呼ぶ）と、それ以外の領域とに区分された2値画像に変換する2値化処理部と、前記2値画像中に存在する対象領域のそれぞれに対し、当該対象領域を囲むブロックを生成する領域ブロック化部と、前記領域ブロック化部で生成された各ブロック毎に、当該ブロック内の対象領域の特徴量を求める特徴量抽出部と、前記特徴量抽出部で求めた、各ブロック内の対象領域の特徴量から、当該対象領域が示す移動物体を識別する移動物体識別部とを備えることを特徴とする移動物体検出装置が提供される。

【0006】前記目的を達成するための第2の態様によれば、第1の態様において、前記2値化しきい値算出部は、前記濃度頻度分布が示す濃度の最大値に応じて前記2値化しきい値を算出することを特徴とする移動物体検出装置が提供される。

【0007】前記目的を達成するための第3の態様によれば、第2の態様において、前記差分画像算出部で生成された前記差分画像には、前記監視対象領域中に移動物体が存在しない場合であっても、ほぼ一定の振幅で濃度値が変化した第1の濃度変化領域と、前記第1の濃度変化領域における濃度値よりも大きい濃度値に達し、かつ、不規則的に出現する第2の濃度変化領域とが存在し、前記移動物体検出装置は、前記移動物体の検出を行う前の差分画像の、前記第2の濃度変化領域における濃度値よりも大きい第1の濃度値と、前記第2の濃度変化領域における濃度の最大値よりも小さく、かつ、前記第1の濃度変化領域における濃度値よりも大きい第2の濃

度値とを記憶する記憶部をさらに備え、前記2値化しきい値算出部は、前記2値化しきい値を求める前に、前記濃度頻度分布が示す濃度の最大値から、予め定めた濃度値を減じた、2値化しきい値の仮定値を算出し、当該仮定値が、前記第1の濃度値よりも大きい場合には、前記第1の濃度値を前記2値化しきい値とし、当該仮定値が、前記第2の濃度値よりも小さい場合には、前記第2の濃度値を前記2値化しきい値とし、当該仮定値が、前記第1の濃度値よりも小さく、かつ、前記第2の濃度値よりも大きい場合には、当該仮定値を前記2値化しきい値とすることを特徴とする移動物体検出装置が提供される。

【0008】前記目的を達成するための第4の態様によれば、第3の態様において、前記予め定めた濃度値は、前記第1の濃度値から前記第2の濃度値を減じた濃度値であることを特徴とする移動物体検出装置が提供される。

【0009】前記目的を達成するための第5の態様によれば、第1、第2、第3または第4の態様において、前記矩形を所定の大きさの小矩形に分割し、分割された複数の小矩形の中から、互いに同一の対象領域を含む小矩形を探索し、当該探索で見つけた各小矩形からなる領域を前記ブロックとして生成することを特徴とする移動物体検出装置が提供される。

【0010】前記目的を達成するための第6の態様によれば、第1、第2、第3、第4または第5の態様において、前記特徴量抽出部は、前記対象領域の特徴量として、当該対象領域の濃度の分散値、当該対象領域の前記2値画像中における移動距離、当該対象領域の前記2値画像中における移動方向、当該対象領域の面積、当該対象領域を囲む前記ブロックに対して当該対象領域が投影されたX投影分布、前記X投影分布の投影方向とは異なる方向において前記ブロックに対して当該対象領域が投影されたY投影分布を算出することを特徴とする移動物体検出装置が提供される。

【0011】前記目的を達成するための第7の態様によれば、第6の態様において、前記濃度の分散値、前記移動距離、前記移動方向、前記面積、前記X投影分布、および、前記Y投影分布の組合せによって導かれる移動物体を示す情報を、予め複数記憶する記憶部をさらに備え、前記移動物体識別部は、前記特徴量抽出部が求めた前記特徴量のそれぞれに対応する特徴量を有する移動物体を、前記記憶部に記憶されている移動物体の中から選択することを特徴とする移動物体検出装置が提供される。

## 【0012】

【作用】前記第1の態様によれば、前記差分画像算出部は、取り込んだ濃淡画像間の差分画像を生成する。前記濃度頻度分布算出部は、前記差分画像算出部で生成された差分画像の濃度値に対する画素数の分布（以下、濃度

頻度分布と呼ぶ)を求める。前記2値化しきい値算出部は、前記濃度頻度分布算出部で求めた濃度頻度分布に基づいて、前記差分画像の2値化しきい値を算出する。前記2値化処理部は、前記差分画像を、前記2値化しきい値よりも大きい濃度値を有する画素の集まりで構成される領域(以下、対象領域と呼ぶ)と、それ以外の領域とに区分された2値画像に変換する。前記領域ブロック化部は、前記2値画像中に存在する対象領域のそれぞれに対し、当該対象領域を囲むブロックを生成する。前記特徴量抽出部は、前記領域ブロック化部で生成された各ブロック毎に、当該ブロック内の対象領域の特徴量を求める。前記移動物体識別部は、前記特徴量抽出部で求めた、各ブロック内の対象領域の特徴量から、当該対象領域が示す移動物体を識別する。

【0013】前記第2の態様によれば、前記2値化しきい値算出部は、前記濃度頻度分布が示す濃度の最大値に応じて前記2値化しきい値を算出する。

【0014】前記第3の態様によれば、前記2値化しきい値算出部は、前記2値化しきい値を求める前に、前記濃度頻度分布が示す濃度の最大値から、予め定めた濃度値を減じた、2値化しきい値の仮定値を算出し、当該仮定値が、前記第1の濃度値よりも大きい場合には、前記第1の濃度値を前記2値化しきい値とし、当該仮定値が、前記第2の濃度値よりも小さい場合には、前記第2の濃度値を前記2値化しきい値とし、当該仮定値が、前記第1の濃度値よりも小さく、かつ、前記第2の濃度値よりも大きい場合には、当該仮定値を前記2値化しきい値とする。

【0015】前記第4の態様によれば、前記予め定めた濃度値は、前記第1の濃度値から前記第2の濃度値を減じた濃度値である。

【0016】前記第5の態様によれば、前記領域ブロック化部は、前記対象領域のすべてを囲む矩形を求め、前記矩形を所定の大きさの小矩形に分割し、分割された複数の小矩形の中から、互いに同一の対象領域を含む小矩形を探索し、当該探索で見つけた各小矩形からなる領域を前記ブロックとして生成する。

【0017】前記第6の態様によれば、前記特徴量抽出部は、前記対象領域の特徴量として、当該対象領域の濃度の分散値、当該対象領域の前記2値画像中における移動距離、当該対象領域の前記2値画像中における移動方向、当該対象領域の面積、当該対象領域を囲む前記ブロックに対して当該対象領域が投影されたX投影分布、前記X投影分布の投影方向とは異なる方向において前記ブロックに対して当該対象領域が投影されたY投影分布を算出する。

【0018】前記第7の態様によれば、前記移動物体識別部は、前記特徴量抽出部が求めた前記特徴量のそれぞれに対応する特徴量を有する移動物体を、前記記憶部に記憶されている移動物体の中から選択する。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0020】図1には、本発明の第1実施例の移動物体検出装置の全体構成に関するブロック図が示されている。

【0021】本実施例の移動物体検出装置は、監視対象領域を撮影する工業用テレビカメラ(ITVカメラ)10と、ITVカメラ10の濃淡画像を順次取り込む画像入力部100と、取り込んだ複数の画像をもとに監視対象領域中の変化領域を検出する変化領域検出部200と、検出された変化領域をブロック化する領域ブロック化部300と、ブロック化された領域毎に画像の特徴量を抽出する特徴量抽出部400と、抽出された特徴量から移動物体を識別する移動物体識別部600と、移動物体の識別結果等を出力する結果出力部800と、結果出力部800の出力内容を表示する表示装置900とを有する。

【0022】本実施例の移動物体検出装置のH/W構成は、図2に示す通りである。本実施例では、ITVカメラ10に、CCDカメラを用いている。表示装置900には、一般的なCRTを用いている。入力装置としては、キーボード910およびマウス911を備えている。また、図1における、ITVカメラ10および表示装置900以外の各部は、計算機920を用いて実現されている。計算機920には、CPU、メモリをはじめ各種IC、LSIが内蔵されており、また、外部記憶装置930(例えば、ハードディスク)も接続されている。計算機920のメモリとしては、例えば、CPUが動作するために必要なプログラムを格納するためのメモリや、画像入力部100が画像を記憶するためのフレームメモリ等が用意されている。なお、本実施例の移動物体検出装置は、図2に示すH/W構成に限定されない。

【0023】つぎに、本実施例の移動物体検出装置の概略動作について説明する。

【0024】図1において、ITVカメラ10が監視対象領域の撮影を開始すると、画像入力部100は、ITVカメラ10の画像信号を一定時間間隔で取り込み、取り込んだ信号をA/D変換する。A/D変換された画像信号は、入力画像として画像入力部100内に一旦記憶される。変化領域検出部200は、画像入力部100に記憶されている2枚の入力画像のフレーム間差分から各時刻毎に差分画像を作成し、作成した差分画像に基づいて2値化しきい値を算出し、この2値化しきい値を用いて当該差分画像の2値画像を作成する。その後、変化領域検出部200は、作成した2値画像の変化領域を検出する。領域ブロック化部300は、変化領域検出部200で検出された変化領域のブロック化を行う。特徴量抽出部400は、領域ブロック化部300でブロック化された領域毎に、その領域における画像の特徴量を抽出する。移動物体識別部600は、ブロック化された領域毎に抽出さ

れた特徴量から各時刻毎に所期の移動物体を識別する。結果出力部 800 は、移動物体識別部 600 での識別結果及び作成された画像等を出力する。表示装置 900 は、結果出力部 800 の出力結果を表示する。

【0025】つぎに、本実施例の移動物体検出装置の各部の詳細構成、および、その動作について説明する。

【0026】図 3 には、画像入力部 100 の内部のブロック図が示されている。

【0027】画像入力部 100 は、画像入力部 F i 1 1 0、画像入力部 F k 1 2 0、および、図示しない A/D 変換部を備えている。A/D 変換部は、ITV カメラ 10 が監視対象領域を撮影している間、ITV カメラ 10 の画像信号を一定時間間隔で取り込んで A/D 変換する。画像入力部 F i 1 1 0 および画像入力部 F k 1 2 0 のそれぞれは、A/D 変換部によって A/D 変換された画像を連続して取り込む。そして、画像入力部 F i 1 1 0 および画像入力部 F k 1 2 0 のそれぞれは、取り込んだ画像を変化領域検出部 200 に順次送信する。変化領域検出部 200 は、画像入力部 F k 1 2 0 から送信された画像を、フレーム間差分を行う際の 1 フレーム前の画像として、また、画像入力部 F i 1 1 0 から送信された画像を、今回の入力画像として扱う。なお、A/D 変換部で A/D 変換された画像を、画像入力部 F k 1 2 0 が予め一回サンプリングしてその画像を保持するように構成し、その後、画像入力部 F i 1 1 0 のみが連続して画像を取り込むようにしてもよい。この場合、変化領域検出部 200 は、画像入力部 F k 1 2 0 から送信された画像を背景画像として、また、画像入力部 F i 1 1 0 から送信された画像を、今回の入力画像として扱うことになる。もちろん、画像入力部 F k 1 2 0 が取り込んだ画像を周期的に更新するように構成してもよい。

【0028】図 4 には、変化領域検出部 200 の内部のブロック図が示されている。

【0029】変化領域検出部 200 は、同図に示すように、画像入力部 100 から送信された画像を変換する画像変換部 L k 205 および画像変換部 L i 210 と、各画像変換部から送られた画像をもとに、これらの差分画像を生成する差分画像算出部 220 と、生成された差分画像の濃度頻度分布を算出する濃度頻度分布算出部 230 と、算出された濃度頻度分布のノイズを除去するノイズ除去部 240 と、ノイズを除去された濃度頻度分布に基づいて 2 値化しきい値を算出する 2 値化しきい値算出部 250 と、算出された 2 値化しきい値によって 2 値画像を作成する 2 値化処理部 260 と、作成された 2 値画像中の変化領域を抽出する変化領域抽出部 270 と、変化領域を抽出された 2 値画像を格納する画像格納部 280 とを備えている。なお、画像格納部 280 には、前記 2 値画像のほか、当該 2 値画像の生成に用いられた差分画像や、差分画像の基となる入力画像等も同時に格納される。

【0030】画像変換部 L k 205 は、画像入力部 F k 1 20 から送られた画像の濃度を変換する。一方、画像変換部 L i 210 は、画像入力部 F i 1 10 から送られた画像の濃度を変換する。ここで、各画像変換部で行われる濃度変換について、図 5 を用いて説明する。なお、説明を簡略化するため、画像変換部 L k 205 を例にとって説明する。

【0031】画像入力部 F k 1 20 が入力する画像が、例えば、0~127 階調の濃度を表現できる画像である場合、この入力画像の濃度の範囲は、図 5 の直線 202 で表すことができる。そして、画像変換部 L k 205 は、画像入力部 F k 1 20 から送られた画像の濃度を、一旦、対数変換する。すなわち、直線 202 で表される入力濃度は、曲線 204 の濃度に一旦変換される。このように入力濃度に対して対数変換を施せば、入力画像の明るい部分（濃度の大きい部分）の変化が鈍くなり、明るい部分のノイズが低減される。

【0032】その後、画像変換部 L k 205 は、曲線 204 で表される濃度に対して定数を加える。定数を加えられた濃度（変換濃度）は、曲線 206 a として表されている。そして、この変換濃度が最大値（この場合は、127 階調）を越えてしまう部分においては、画像変換部 L k 205 は、この最大値に設定する。最大値が設定されている状態は、直線 206 b として表されている。なお、前述の対数変換を行うと、入力濃度の暗い部分がもちあがり、感度が良すぎてしまうことになるが、このように定数を加えれば、感度を抑えることができる。この定数は、監視対象領域に合わせて任意に設定することが可能であり、例えば、昼間の屋外環境を監視する場合ならば 10 階調程度でよい。

【0033】差分画像算出部 220 は、画像変換部 L i 210 及び画像変換部 L k 205 のそれぞれで変換された画像間の画素毎の濃度差を算出して差分画像を作成する。濃度頻度分布算出部 230 は、この差分画像の濃度頻度分布を算出する。濃度頻度分布の算出については、一般的な方法を用いている。算出された濃度頻度分布は、横軸に濃度を、縦軸に、その濃度毎の画素数を示すグラフを用いて表すことができる。この一例は、図 6 に、濃度頻度分布  $h_j$  ( $j=0, 1, \dots, n$ ) として示されている。なお、 $n$  は濃度の最大値である。ノイズ除去部 240 は、濃度頻度分布  $h_j$  ( $j=0, 1, \dots, n$ ) を次の式で平滑化してノイズ除去を行う。

【0034】

【数 1】

数 1

$$H_j = (h_{j-1} + 2h_j + h_{j+1}) / 4 \dots\dots\dots (1)$$

但し  $j=1, 2, \dots, n-1$

【数2】

数2

$$H_0 = (2h_0 + h_1) / 3 \quad \text{-----} \quad (2)$$

【0036】

【数3】

数3

$$H_n = (2h_n + h_{n-1}) / 3 \quad \text{-----} \quad (3)$$

【0037】2値化しきい値算出部250は、ノイズ除去部240で平滑化された濃度頻度分布の最大値を用いて2値化しきい値を算出する。

【0038】この2値化しきい値の算出方法について、図7、図8および図9を用いて説明する。

【0039】まず、2値化しきい値の算出の際に用いられるオフセットから説明する。このオフセットは、監視対象領域の監視を開始する前に決定する。図7(a)は、このオフセットの決定方法を説明するための説明図である。同図には、監視対象領域の監視を開始する前に取り込んだ、正常状態における、ある差分画像の一部の濃度が示されている。実際の差分画像の濃度は、図7

(b)に示すように3次元的に表されるが、説明を簡略化するため、図7(a)には、その一部を記載した。正常状態とは、監視対象領域に移動物体が存在しない状態である。監視対象領域に移動物体が存在しない状態、すなわち、変化領域が存在しない状態では、理論上、監視対象領域の差分画像の濃度は0になるはずであるが、H/W的な問題等により、実際には、図7(a)、図

(b)に示すようなノイズが表れるのが普通である。ノイズとしては、図7(a)に示すように、ほぼ一定の振幅で変化するノイズ256や、平均振幅よりも大きく変化し、不規則的に現れるスパイクノイズ(例えば、白色ノイズ)257がある。

【0040】前述したオフセットを決定するためには、まず、正常状態における差分画像の濃度に基づいて、2つのしきい値を求める。2つのしきい値の一方は、白色ノイズよりも若干濃度が大きく、白色ノイズを検出することがないしきい値である。また、他方は、白色ノイズのみを検出するしきい値である。例えば、前者は、図7(a)に示すような、しきい値 $t_{hp}$ のように定められ、後者は、同図のしきい値 $t_{hmin}$ のように定められる。

【0041】しきい値 $t_{hp}$ 、 $t_{hmin}$ は、図7(b)に示される一連の濃度のデータから計算で求めてもよいが、2値化しきい値を任意に変化させ、そのときの2値画像を見ながら決定してもよい。例えば、しきい値 $t_{hp}$ を2値化しきい値として設定すれば、いずれのノイズも検出されないの、表示装置900の画面全体は白色(または黒色)になる。また、しきい値 $t_{hmin}$ を2値化のしきい値として設定すれば、白色ノイズのみが検出

されるので、画面には、斑点状の白色ノイズを確認することができる。2値化のしきい値をしきい値 $t_{hmin}$ よりも低く設定した場合には、ほとんどのノイズを拾ってしまうので、画面全体は黒色(または白色)になる。なお、これらの2値画像は、2値化処理部260で生成される。

【0042】以上のような方法で、しきい値 $t_{hp}$ 、 $t_{hmin}$ を決定したら、つぎに次式を用いてオフセット(offset)を算出する。

【0043】

【数4】

数4

$$\text{offset} = t_{hp} - t_{hmin} \quad \text{-----} \quad (4)$$

【0044】以上がオフセットの算出方法であるが、つぎに、このオフセットを用いた2値化しきい値の算出方法について、図8および図9をもとに説明する。図8

(a)には、ある移動物体を検出した際の差分画像の一部における濃度変化が示されている。一方、図8(b)には、前述の移動物体よりも、比較的小さい濃度変化をともなう移動物体を検出した際の差分画像の一部における濃度変化が示されている。詳細に述べるならば、図8(a)、図8(b)に示されている濃度の分布は、各差分画像における濃度の最大値(max)、および、その付近の濃度を示している。

【0045】2値化しきい値算出部250は、まず、ノイズ除去部240によってノイズが除去された濃度頻度分布から、最大濃度値(図8では、「max」として、また、図6では、「ノイズ除去後の最大濃度」として表されているが、これらは同一のものである)を求め(図9のS101)、この最大濃度値(max)と、前述のオフセット(offset)から次式を用いて2値化しきい値の仮定値( $t_{ho}$ )を算出する(S102)。

【0046】

【数5】

数5

$$t_{ho} = \text{max} - \text{offset} \quad \text{-----} \quad (5)$$

【0047】つぎに2値化しきい値算出部250は、2値化しきい値の仮定値( $t_{ho}$ )と、前述のしきい値 $t_{hp}$ とを比較する(S103)。そして、図8(a)に示すように、仮定値( $t_{ho}$ )が、しきい値 $t_{hp}$ 以上(すなわち、 $t_{ho} \geq t_{hp}$ )であるならば、実際に使用する2値化しきい値( $t_h$ )に、しきい値 $t_{hp}$ を採用する(S104)。なお、しきい値 $t_{hp}$ は、前述したように、いずれのノイズも検出しない値である。したがって、このしきい値を2値化しきい値とした2値画像は、ノイズの影響がほとんどない。

【0048】一方、仮定値( $t_{ho}$ )が、しきい値 $t_{hp}$ よりも小さい(すなわち、 $t_{ho} < t_{hp}$ )場合は、2

値化しきい値算出部250は、仮定値( $t_{ho}$ )と、しきい値 $t_{hmin}$ とを比較する(S105)。そして、もし、仮定値( $t_{ho}$ )が、しきい値 $t_{hmin}$ 以上(すなわち、 $t_{ho} \geq t_{hmin}$ )であるならば、実際に使用する2値化のしきい値( $t_h$ )に、しきい値 $t_{ho}$ を採用する(S106)。一方、仮定値( $t_{ho}$ )が、しきい値 $t_{hmin}$ よりも小さい(すなわち、 $t_{ho} < t_{hp}$ )場合は、実際に使用する2値化のしきい値( $t_h$ )に、しきい値 $t_{hmin}$ を採用する(S107)。

【0049】ところで、2値化しきい値を用いた、従来の2値画像の生成処理では、2値化しきい値を上記のように変化させてはおらず、固定値として扱っていた。つまり、図8(a)のしきい値 $t_{hp}$ を、2値化しきい値として一旦設定したら、図8(b)においても、2値化しきい値は、このしきい値 $t_{hp}$ であった。

【0050】しかしながら、図8(b)に示すような、最大濃度値が小さい場合(濃度変化が小さい場合)、しきい値 $t_{hp}$ よりも値が小さい部分の濃度をカットしようと、検出された濃度の変化部分の大部分が失われることになる。

【0051】もちろん、しきい値 $t_{hp}$ よりも大きい濃度は、検出することができるが、その部分は、極少量であり、ノイズとの区別がつかなくなる。

【0052】そこで、本実施例のように、最大濃度値に応じて2値化しきい値を変化させれば、濃度の小さい変化を検出することが可能となる。なお、図8(b)のような2値化しきい値( $t_h$ )を設定した場合、若干白色ノイズも拾うことになるが、これらは、後述する変化領域抽出部270で除去される。

【0053】以上が2値化しきい値の算出方法であるが、2値化しきい値算出部250がこの処理を終了すると、2値化処理部260は、このしきい値を用いて、差分画像を2値化処理し、2値画像を作成する。変化領域抽出部270は、2値化処理部260で作成した2値画像からノイズを除去し、変化領域のみを抽出された2値画像を作成する。変化領域抽出部270は、作成した2値画像を画像格納部280に格納する。格納された2値画像は、例えば、監視員が移動物体の内容を再確認する際に、その作業を支援するデータとなる。

【0054】なお、変化領域抽出部270は、予め検出対象が限定されている場合には、その検出対象に対応した大きさをもつ変化領域のみを、検出対象を表す変化領域として抽出する。例えば、人物の検出であれば、数十画素以上塊まっている変化領域を限定し、それ以下の塊まりをノイズとして抽出の範囲から除外する。また、水等の滴下の検出であれば、数画素～数十画素の範囲で塊まっている変化領域を限定する。そして、前記範囲に入らない小さい塊まりの領域をノイズとし、大きい塊まりの領域を外乱として抽出の範囲から除外する。

【0055】以上、変化領域検出部200について説明

したが、つぎに、領域ブロック化部300について説明する。領域ブロック化部300は、前述した変化領域抽出部270が抽出した変化領域をブロック化するものである。以下に、領域ブロック化部300の動作の一例を図10を用いて説明する。

【0056】図10には、変化領域抽出部270で作成された2値画像が示されており、この例では、木立が揺れている状態に人物が侵入してきた場合を想定している。

10 【0057】領域ブロック化部300は、図10の変化領域に対するブロック化を行う前に、まず、分割単位ブロックの算出を行う。分割単位ブロックの算出方法は、つぎのようになっている。

【0058】領域ブロック化部300は、まず、2値画像301をラベリング処理し、1個目の塊305、2個目の塊310、……、i個目の塊320、j個目の塊325、……、k個目の塊335を認識する。なお、ここでいう塊とは、変化領域を構成する画素の集まりを意味するものであるが、便宜上、以下においても、このように呼ぶこととする。

20 【0059】つぎに、領域ブロック化部300は、各塊の面積を求めてそれらを合計し、塊の平均面積を計算する。そして、領域ブロック化部300は、計算した平均面積の2/3程度の面積を有する正方形を求め、この正方形を分割単位ブロック340とする。なお、分割単位ブロック340の面積は、塊の平均面積の2/3程度に限定されるわけではなく、例えば、塊の最頻面積でもよい。もちろん、正方形以外の矩形を用いてもよい。

30 【0060】つぎに、領域ブロック化部300が行うブロック化について、図11、図12を用いて説明する。

【0061】S201において、領域ブロック化部300は、2値画像301内の全ての塊を囲み、かつ、各辺がいずれかの塊に接触するような矩形350を求める。その後、S202において、矩形350を、前述した分割単位ブロック340の大きさに分割する。図11では、矩形350は、63個の分割単位ブロックに分割されている。S203において、領域ブロック化部300は、分割された分割単位ブロックのうちの一つを選択する。そして、S204において、選択した分割単位ブロック内に塊が存在するか否かを判断する。選択した分割単位ブロックに塊が含まれていた場合には、領域ブロック化部300は、S205において、その分割単位ブロックを基準とし、基準とした分割単位ブロック内の塊に隣接する塊を含む分割単位ブロックを探索する。目的の分割単位ブロックが見つかった場合には、S206において、その分割単位ブロックを、基準とした分割単位ブロックと同属のブロックとして認識する。これらの処理を、例えば、矩形350の左上から、各分割単位ブロックに対して行っていく。そして、全ての分割単位ブロックに対する選択を終えたら処理を終了する(S20



7)。

【0062】以上の処理を具体的に説明すると、領域ブロック化部300は、分割単位ブロック355を基準として選択した場合、つぎに、当該分割単位ブロック355内の塊355aに隣接する塊を有する分割単位ブロックを探索する。図11において、塊355aに隣接する塊は、分割単位ブロック356内の塊356aである。したがって、領域ブロック化部300は、この分割単位ブロック356を選択する。そして、領域ブロック化部300は、選択した分割単位ブロック356と、基準とした分割単位ブロック355を1ブロックとして認識する。

【0063】つぎに、領域ブロック化部300は、新たな分割単位ブロック、例えば、分割単位ブロック356を基準として選択する。分割単位ブロック356を基準として選択した場合、領域ブロック化部300は、分割単位ブロック355以外の、塊356aに隣接する塊を有する分割単位ブロック、具体的には、分割単位ブロック357、358を選択する。この後、領域ブロック化部300は、既に1ブロックとして認識している分割単位ブロック355、356に、今回選択した、分割単位ブロック357、358を加え、これら4つの分割単位ブロックを新たな1ブロックとして認識する。このように、隣合う分割単位ブロックを順次包含していくと、図11のブロック360が形成される。同様に、分割単位ブロック370が基準として選択された場合、その後、ブロック375も形成される。なお、領域ブロック化部300は、ブロック375のような矩形でないブロックを形成した場合、そのブロックに外接する矩形(ブロック375に対しては矩形385)を形成する。

【0064】以上の処理を行えば、2値画像中において、塊を共有する分割単位ブロックの集まり(図11においては、ブロック360、385のそれぞれ)を生成することができる。

【0065】つぎに、特徴量抽出部400について説明する。特徴量抽出部400は、領域ブロック化部300でブロック化した各ブロックについて、各時刻  $t_i$  毎の変化を検出し、各ブロックの画像の特徴量を抽出するものである。

【0066】図13には、特徴量抽出部400の内部のブロック図が示されている。同図に示すように、特徴量抽出部400は、ブロック内の変化領域の濃度の分散値を算出する濃度分散算出部410と、ブロック内の変化領域の移動距離を算出する移動距離算出部420と、ブロック内の変化領域の移動方向を算出する移動方向算出部430と、ブロック内の変化領域の面積を算出する面積算出部440と、ブロック内の変化領域のX投影分布を算出するX投影分布算出部450と、ブロック内の変化領域のY投影分布を算出するY投影分布算出部460とを有しており、それぞれ、各時刻  $t_i$  毎に処理を行

う。

【0067】具体的には、濃度分散算出部410は、まず、領域ブロック化部300でブロック化された2値画像をもとに、各ブロックに関する情報(具体的には、各ブロックの位置、形状、大きさ)を把握する。その後、濃度分散算出部410は、各ブロックを順次選択し、変化領域検出部200で作成された差分画像から、選択したブロックに対応する領域(位置、形状、大きさのそれぞれが、選択したブロックと等しい領域)を切り出す。なお、切りだしの対象となる差分画像は、前記2値画像のもとになった差分画像である。

【0068】そして、濃度分散算出部410は、切りだした領域内において、変化領域以外の部分をマスクし、その後、変化領域の濃度の分散値を算出する。変化領域に対応する検出対象が、様々な色を持っている場合、変化領域における明るさの変化が大きくなり、濃度の分散値は大きくなる。なお、濃度の分散値は、必ずしも差分画像の変化領域から求めてなくてもよく、例えば、画像変換部Lk205(画像変換部Li210)に記憶されている、前記2値画像のもとになる入力画像から求めてもよい。

【0069】移動距離算出部420は、時刻  $t_i$  毎に変化領域の重心を求め、さらに、時刻  $t_i$  における重心と、前回求めた、時刻  $t_{i-1}$  における重心との距離を算出する。移動方向算出部430は、時刻  $t_i$  毎に変化領域の重心を求め、さらに、時刻  $t_i$  における重心が、前回求めた、時刻  $t_{i-1}$  における重心から、どの方向に移動したのかを判断する。面積算出部440は、ブロック内の変化領域の画素数を計算し、変化領域の面積を求める。X投影分布算出部450は、変化領域をX軸(ブロックの一边)に投影し、変化領域を形成している画素のX軸における分布を把握する。Y投影分布算出部460は、変化領域をY軸(前記ブロックの一边に垂直な一边)に投影し、変化領域を形成している画素のY軸における分布を把握する。

【0070】つぎに、移動物体識別部600の動作について説明する。移動物体識別部600は、特徴量抽出部400の各部が算出したデータをもとに、移動物体の識別を行う。

【0071】図14には、移動物体識別部600の識別手順の一例が示されている。

【0072】移動物体識別部600は、まず、S301で、濃度分散算出部410が算出した濃度の分散値が大きいとか否か判断し、濃度の分散値が大きい場合は、S302の処理を行い、小さい場合は、S305の処理を行う。なお、濃度の分散値の大小は、例えば、予め定めたいきい値を用いて判断する。

【0073】S302において、移動物体識別部600は、X投影分布算出部450が求めたX投影分布と、Y投影分布算出部460が求めたY投影分布とを用いて移

動物体の形状を判断する。具体的には、移動物体の形状が縦長か否かを判断し、縦長の場合は、移動物体を人物と判断し（S303）、縦長でない場合は、移動物体を動物と判断する（S304）。

【0074】S305において、移動物体識別部600は、移動方向算出部430が求めた移動方向が規則的か否かを判断する。移動方向が規則的である場合、移動物体識別部600は、S306において、面積算出部440が算出した移動物体の面積が小さいか否かを判断する。移動物体の面積が小さい場合、移動物体識別部600は、S307において、移動物体が上から下へ移動しているか否かを判断する。そして、移動物体識別部600は、移動物体が上から下へ移動していないことを判断した場合、その移動物体を動物と判断する（S308）。また、移動物体が上から下へ移動していることを判断した場合、移動物体識別部600は、移動物体の移動を水、油等の滴下と判断する（S309）。

【0075】また、S306で、移動物体の面積が大きいことを判断した場合、移動物体識別部600は、S310において、移動物体の形状が横長または縦横比が同程度であるか否かを判断する。そして、形状が横長または縦横比が同程度であることを判断した場合には、移動物体を動物と判断し（S311）、それ以外は、外乱と判断する（S312）。

【0076】一方、S305において、移動方向が規則的でないことを判断された場合には、移動物体識別部600は、S313で、移動距離が大きいのか否かを判断する。そして、移動距離が大きい場合は、移動物体を動物と判断し（S314）、そうでない場合は、発煙または蒸気漏れと判断する（S315）。

【0077】以上が移動物体識別部600の識別手順の一例であるが、各判断の基となるデータの一覧は、図15に示されている。すなわち、図15において、特徴量(1)～(6)を算出した後、例えば、610における検出対象の特徴を認識した場合、その検出対象は人物であると判断される。610における検出対象の特徴について、簡単に説明すると、検出対象が人物である場合、単色でないことが想定され、濃度の分散値が大きくなることが考えられる。また、人物であるため、移動距離は、大きく、その面積も大きいことが考えられる。また、通常の歩行を行っていれば、その形状は、縦長であり、また、移動方向は、あまり限定されない。このような理由から、検出対象は人物であると判断される。もちろん、図15に示されている検出対象の特徴は、監視環境に応じて任意に設定をすればよく、また、必要であれば、検出対象を増やしてもよい。

【0078】つぎに、本発明の第2実施例を図16を用いて説明する。

【0079】本実施例では、変化領域検出部200の構成において、第1の実施例と異なっている。図16に示

すように、本実施例の変化領域検出部200は、第1の実施例と同様、画像変換部Lk205、画像変換部Li210、差分画像算出部220、濃度頻度分布算出部230、ノイズ除去部240、2値化しきい値算出部250、2値化処理部260、変化領域抽出部270、および、画像格納部280を備えている。そして、本実施例の変化領域検出部200は、さらに、ITVカメラ10が撮影する監視対象領域に対して、処理対象とする領域を限定する領域設定部225を備えている。領域設定部225は、前述したマウスやキーボードによる入力操作を受け付け、入力操作によって指定された領域を差分画像算出部220に通知する。差分画像算出部220は、領域設定部225によって指定された領域の差分画像を作成する。目的の監視対象領域が、ITVカメラ10が撮影可能な監視対象領域の一部であるような場合、監視対象領域をこのように限定すれば、差分画像算出部220に続く後段の処理が高速化される。また、限定された監視対象領域以外の領域のノイズも拾わなくて済む。なお、領域設定部225の領域設定は、画像入力部100の画像に対して行ってもよい。

【0080】つぎに、本発明の第3実施例を図17、図18を用いて説明する。

【0081】図17に示すように、本実施例では、第2の実施例の変化領域検出部200に、エッジマスク作成部700を加えている。

【0082】図18には、エッジマスク作成部700の内部のブロック図が示されている。同図に示すように、エッジマスク作成部700は、画像変換部710、ぼけ補正部720、輪郭抽出部730、および、2値化処理部740とを備えている。

【0083】画像入力部100は、入力画像のサンプリングを開始する直前に、一旦画像を取り込み、この画像を画像変換部710に送信する。画像変換部710は、送信された画像に対して、図5に示した濃度変換を行う。ぼけ補正部720は、濃度変換された画像の輪郭のぼけを補正し、輪郭がある程度急峻になるように強調する。なお、ぼけ補正部720が行う補正方法には、例えば、適当な大きさの局所領域における入力画像の濃度の最大値と最小値を算出し、いずれかに近い方の濃度に設定して（ただし、差がなければそのまま）、それを補正後の画像の濃度とする方法（情報処理学会論文誌、Vol. 31, No. 3）を用いることができる。

【0084】輪郭抽出部730は、ぼけを補正された画像から輪郭を抽出する。この輪郭抽出方法は、空間微分による手法等、輪郭を抽出できる方法ならば特に限定されない。2値化処理部740は、輪郭抽出部730で抽出された画像の輪郭部を抽出して、2値画像を作成する。2値化処理部740が行う輪郭部の抽出方法は、例えば、特公平6-24014号公報に記載されている方法を用いることができる。この方法を、暗い背景から明るい輪

郭を抽出する例を用いて簡単に説明すると、2値化処理部740は、まず、輪郭領域を周辺の濃度レベルで置き換えるために、局所最小値フィルタをm回繰り返す。mは、輪郭の最大画素幅の1/2程度でよい。つぎに、この処理結果画像に対して、最大値フィルタを同じ回数繰り返す。さらに、この処理結果画像を背景画像として、原画像との差分をとり、その後、所定のしきい値（通常、濃度値2〜3程度の固定しきい値でよい）で2値化して輪郭領域のみを抽出する。抽出された輪郭部分は、すなわち、エッジである。2値化処理部740は、このエッジ部分をマスク領域とするエッジマスクを生成する。変化領域抽出部270は、このエッジマスクによってエッジ部分を除外して変化領域の抽出を行う。なお、エッジマスク作成部700で作成したエッジ部分の2値画像は、輪郭を抽出した後、輪郭のぼけを補正して強調しているため、屋外環境の監視を行った場合でも、精度良くエッジを算出できる。

【0085】つぎに、本発明の第4実施例を図19を用いて説明する。

【0086】本実施例では、第1実施例で記述した移動物体識別部600の識別手順において、他の方法を用いている。図19は、この識別手順を示す説明図である。

【0087】本実施例では、3層構成（複数の入力層と、1つの中間層および出力層）である階層型のニューラルネットワークを用いる手法である。ニューラルネットワークの入力層690には、特徴量抽出部400で各時刻  $t_i$  毎に抽出した、濃度の分散値、移動距離、移動方向、面積、X投影分布、および、Y投影分布の各データと、各時刻  $t_i$  の前後の各時系列データである18個のニューロンを入力する。そして、これらのニューロンを入力した時の監視対象領域の状況を教師信号として与え、バックプロパゲーションで学習して重み696や698を決定する。出力層694は、人物、発煙・蒸気漏れ、水・油の滴下、動物等、および、外乱の5個のニューロンとして、所期の検出対象とする移動物体を識別して検出する。

【0088】

【発明の効果】本発明によれば、監視対象領域中の移動物体を精度よく検出することができる。また、検出した移動物体の内容の識別も行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例の全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例のH/W構成の一例を示す構成図である。

【図3】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例の画像入力部を示すブロック図である。

【図4】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例の変化領域検出部を示すブロック図である。

【図5】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例の

画像変換部が行う濃度変換に関する説明図である。

【図6】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例のノイズ除去部が行うノイズ除去に関する説明図である。

【図7】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例におけるオフセット値の算出方法に関する説明図である。

【図8】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例における2値化しきい値の算出方法に関する説明図である。

【図9】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例における2値化しきい値の算出方法に関するフローチャートである。

【図10】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例における分割単位ブロックの算出方法に関する説明図である。

【図11】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例におけるブロック化に関する説明図である。

【図12】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例におけるブロック化に関するフローチャートである。

【図13】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例の特徴量抽出部を示すブロック図である。

【図14】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例の移動物体識別部が行う識別手順を示すフローチャートである。

【図15】本発明に係る移動物体検出装置の第1実施例における移動物体識別部の検出対象の特徴を示す説明図である。

【図16】本発明に係る移動物体検出装置の第2実施例の変化領域検出部を示すブロック図である。

【図17】本発明に係る移動物体検出装置の第3実施例の変化領域検出部を示すブロック図である。

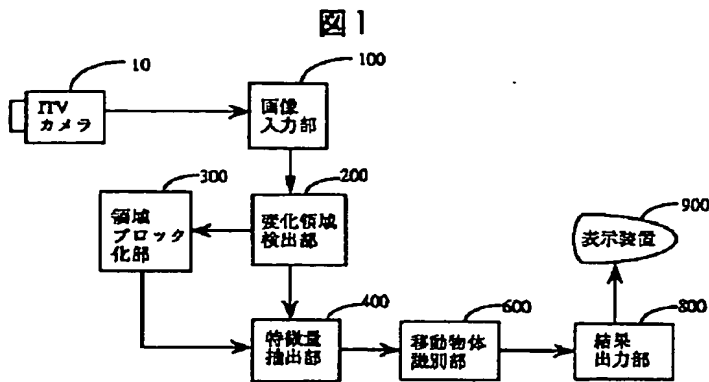
【図18】本発明に係る移動物体検出装置の第3実施例のエッジマスク作成部を示すブロック図である。

【図19】本発明に係る移動物体検出装置の第4実施例のニューラルネットワークに関する説明図である。

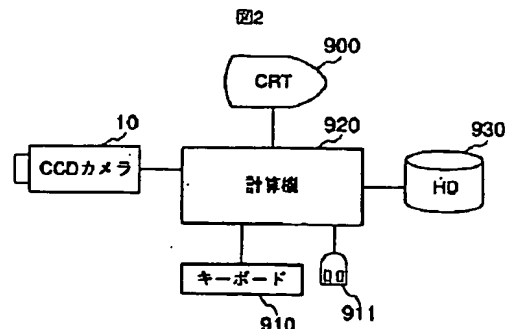
【符号の説明】

10：ITVカメラ、100：画像入力部、110：画像入力部Fi、120：画像入力部Fk、200：変化領域検出部、205：画像変換部Lk、210：画像変換部Li、220：差分画像算出部、225：領域設定部、230：濃度頻度分布算出部、240：ノイズ除去部、250：2値化しきい値算出部、260：2値化処理部、270：変化領域抽出部、280：画像格納部、300：領域ブロック化部、400：特徴量抽出部、410：濃度分散算出部、420：移動距離算出部、430：移動方向算出部、440：面積算出部、450：X投影分布算出部、460：Y投影分布算出部、600：移動物体識別部、700：エッジマスク作成部、800：結果出力部、900：表示装置、910、911：入力装置、920：計算機、930：外部記憶装置

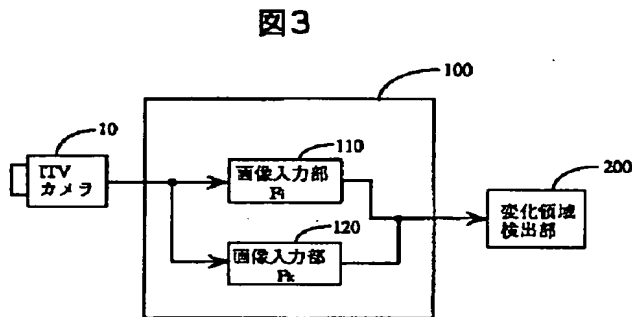
【図 1】



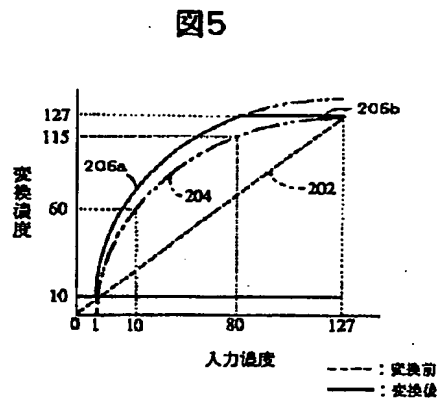
【図 2】



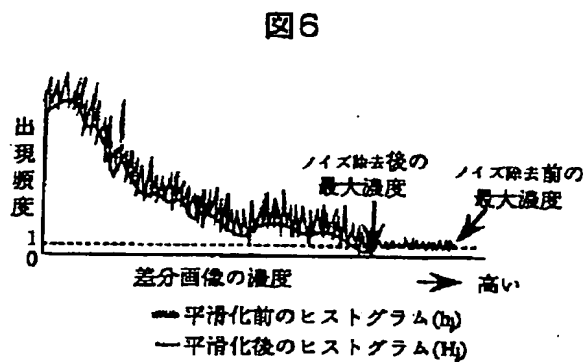
【図 3】



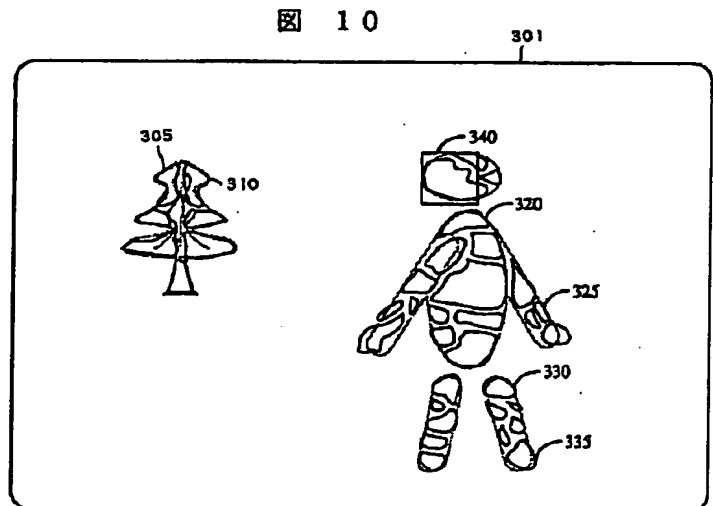
【図 5】



【図 6】

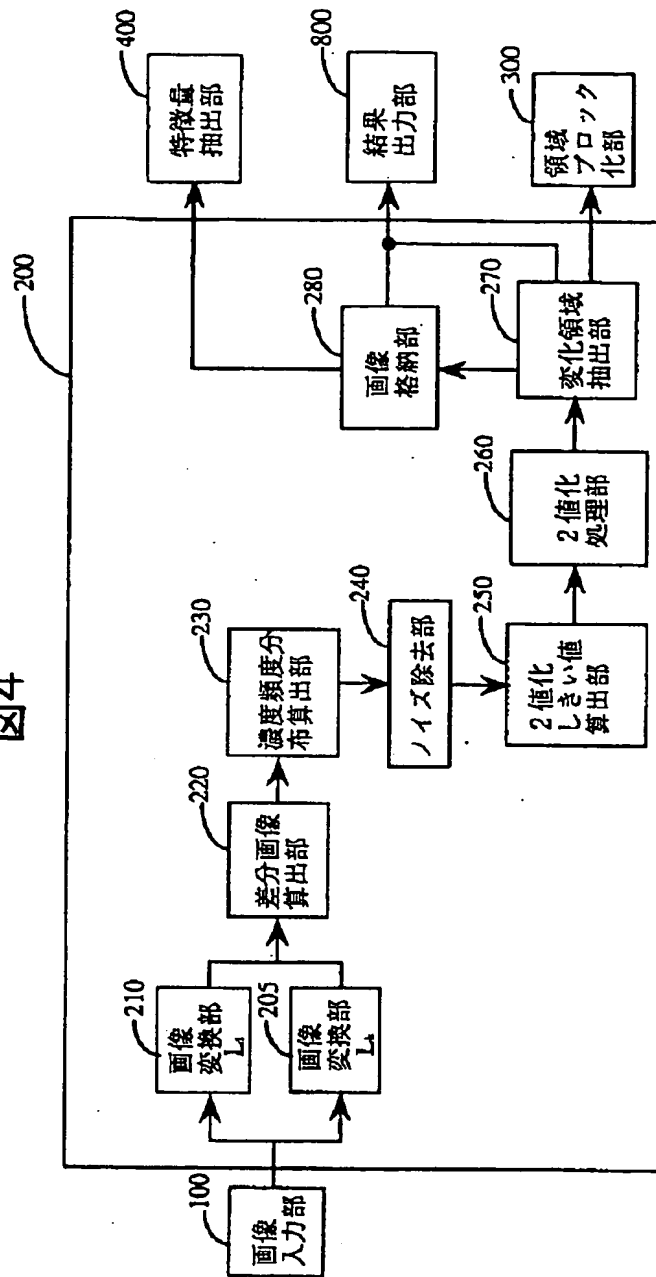


【図 10】



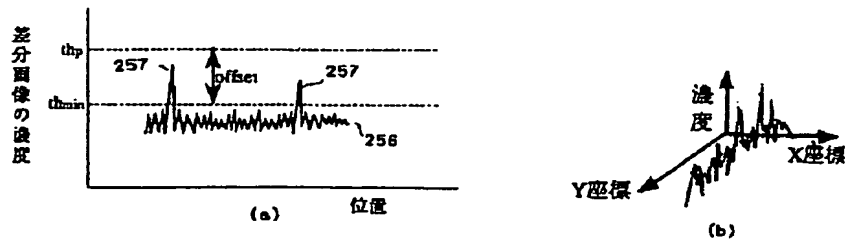
【図4】

図4



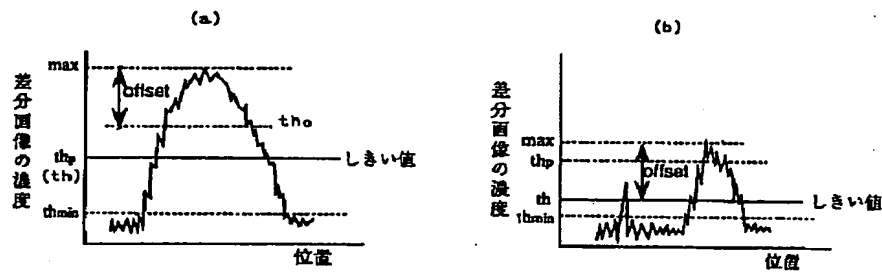
【図7】

図7



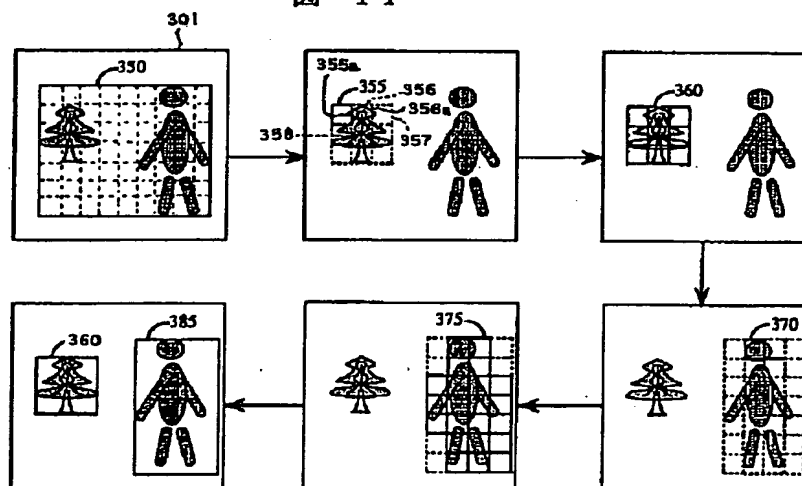
【図8】

図8



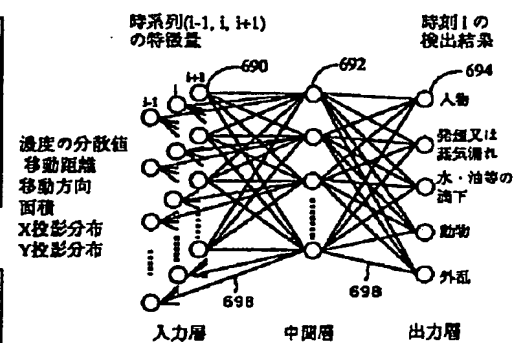
【図11】

図 11



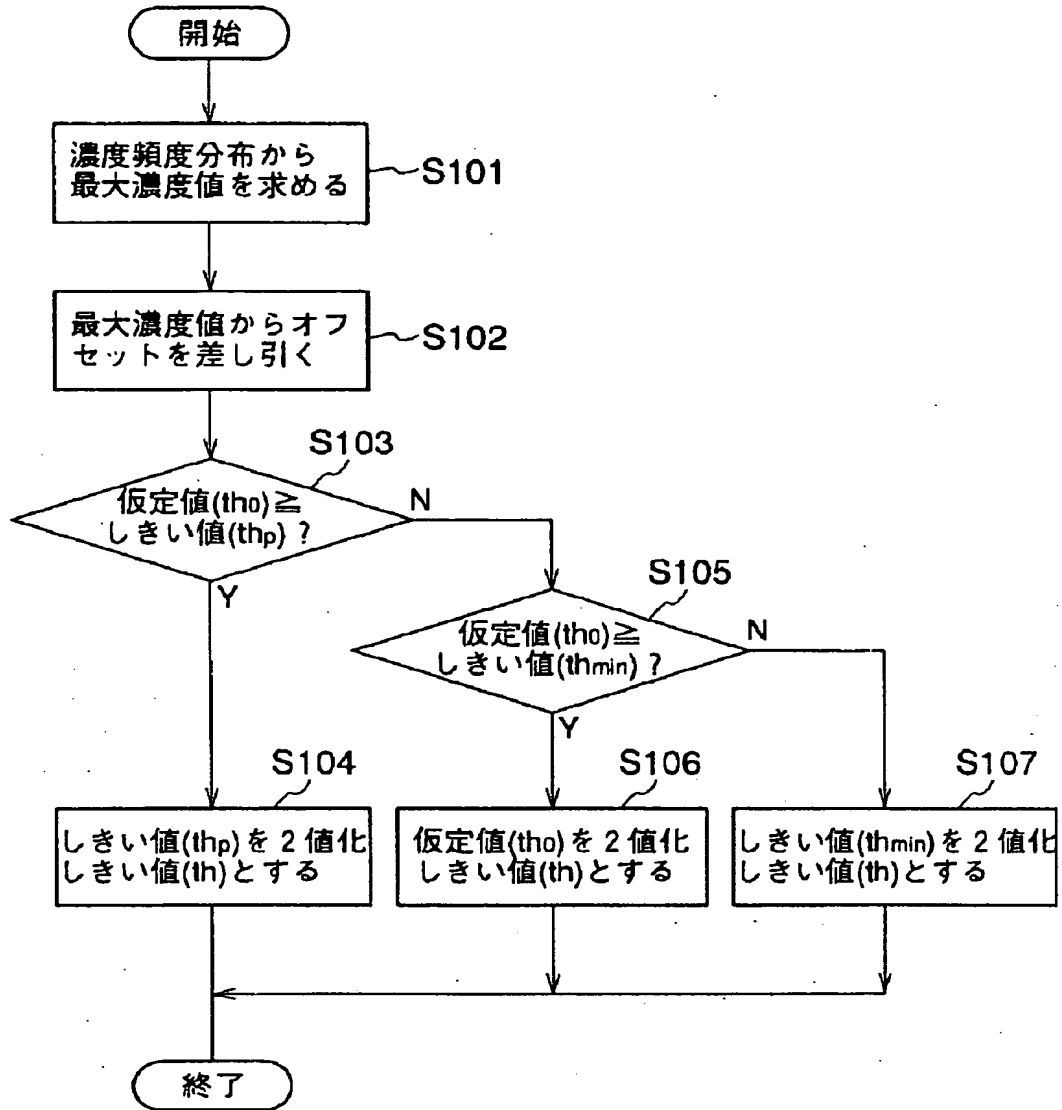
【図19】

図19



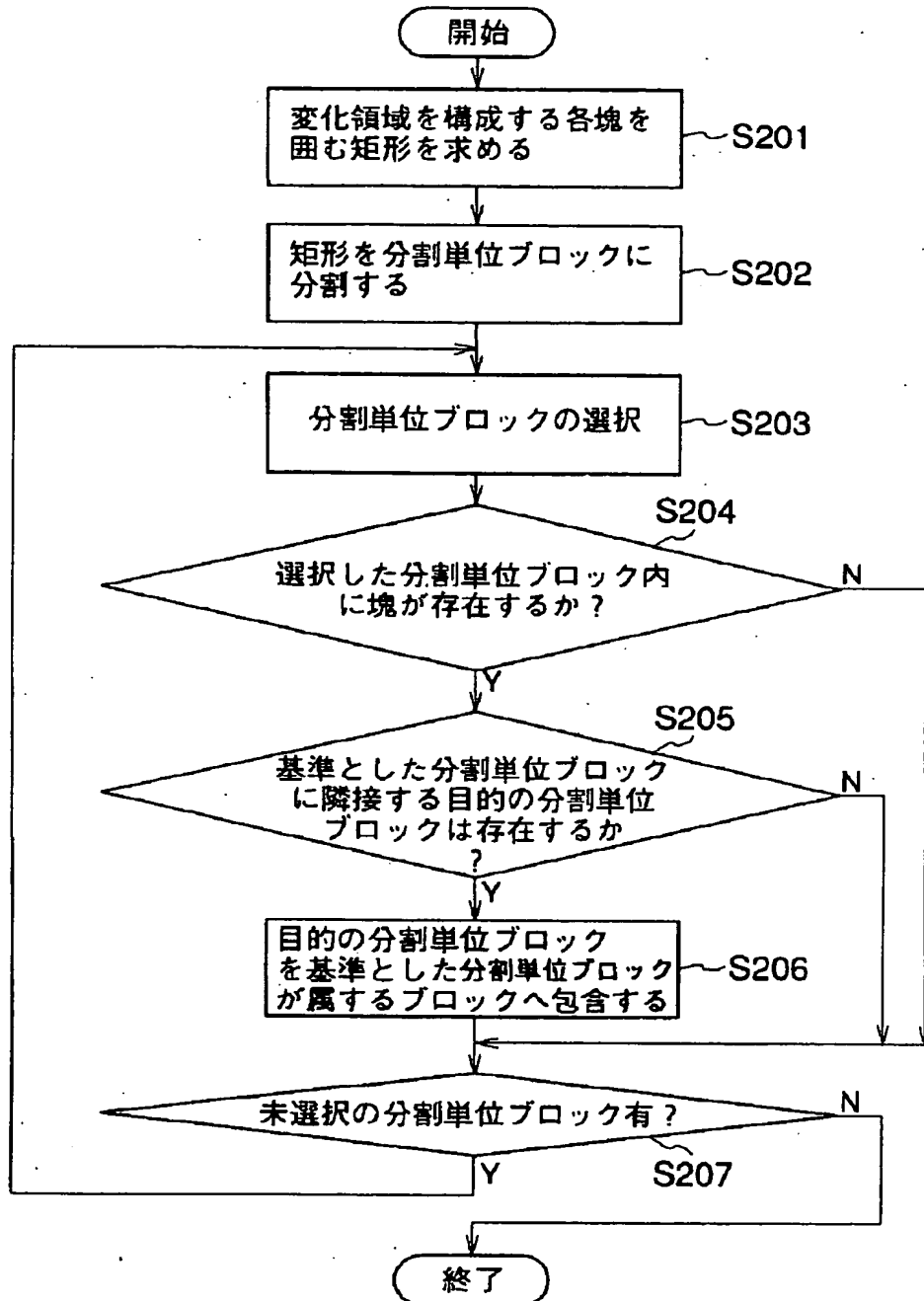
【図9】

図9



【図 1 2】

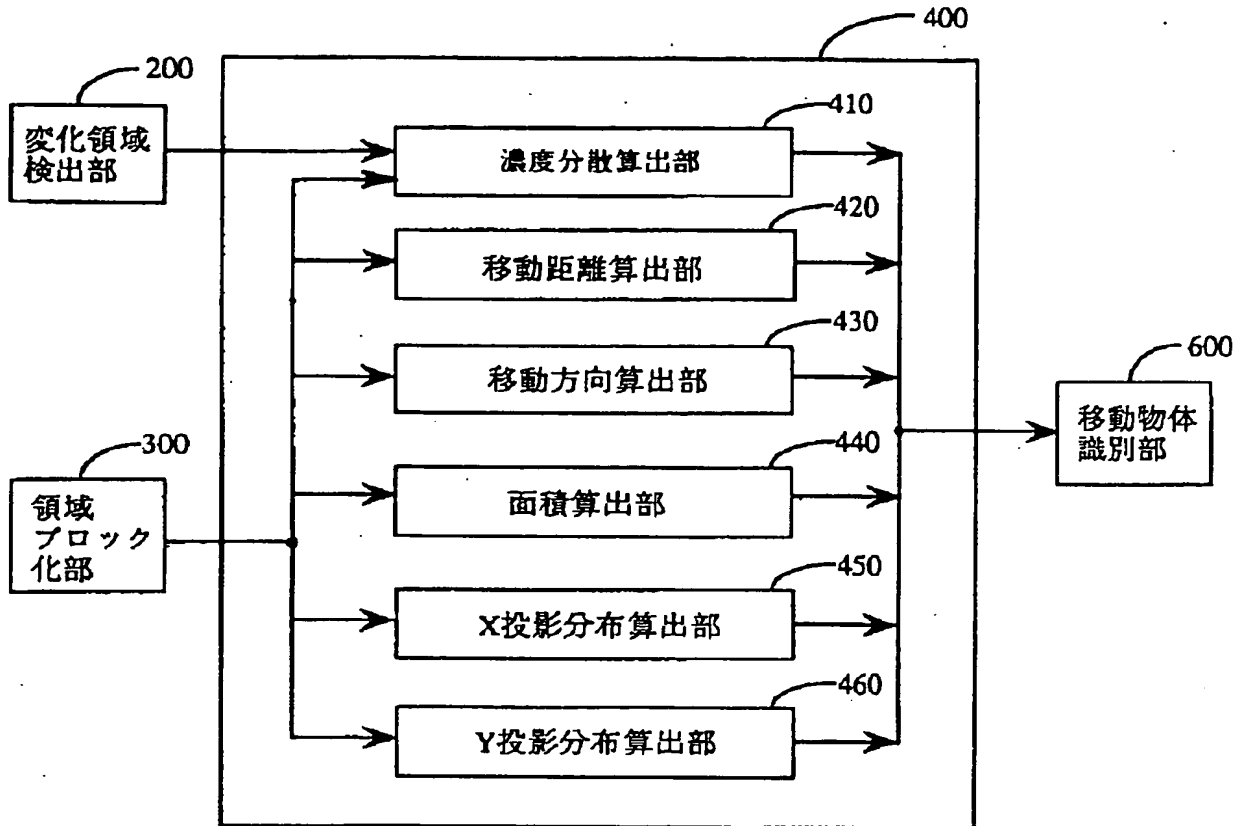
図12





【図13】

図13

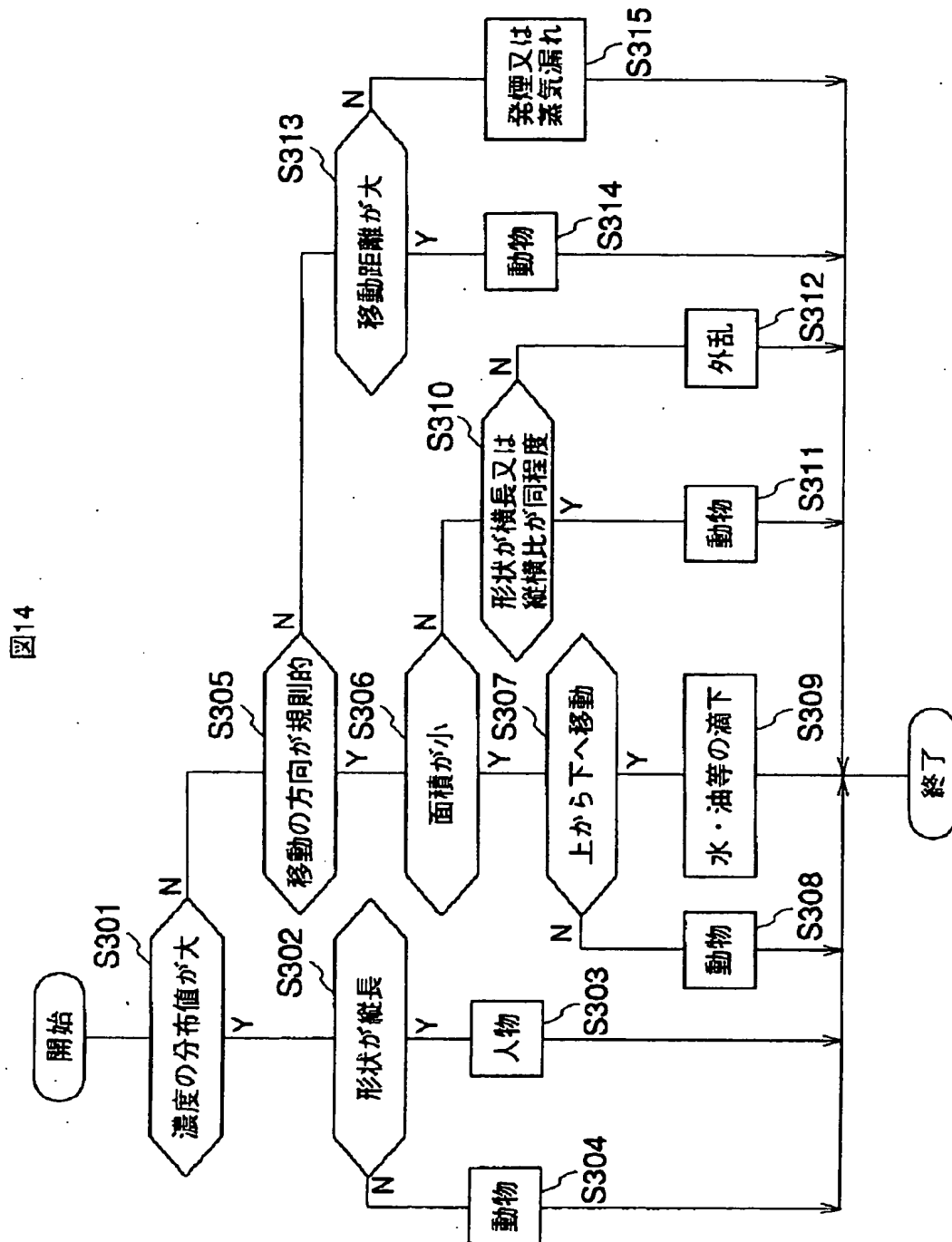


【図15】

図15

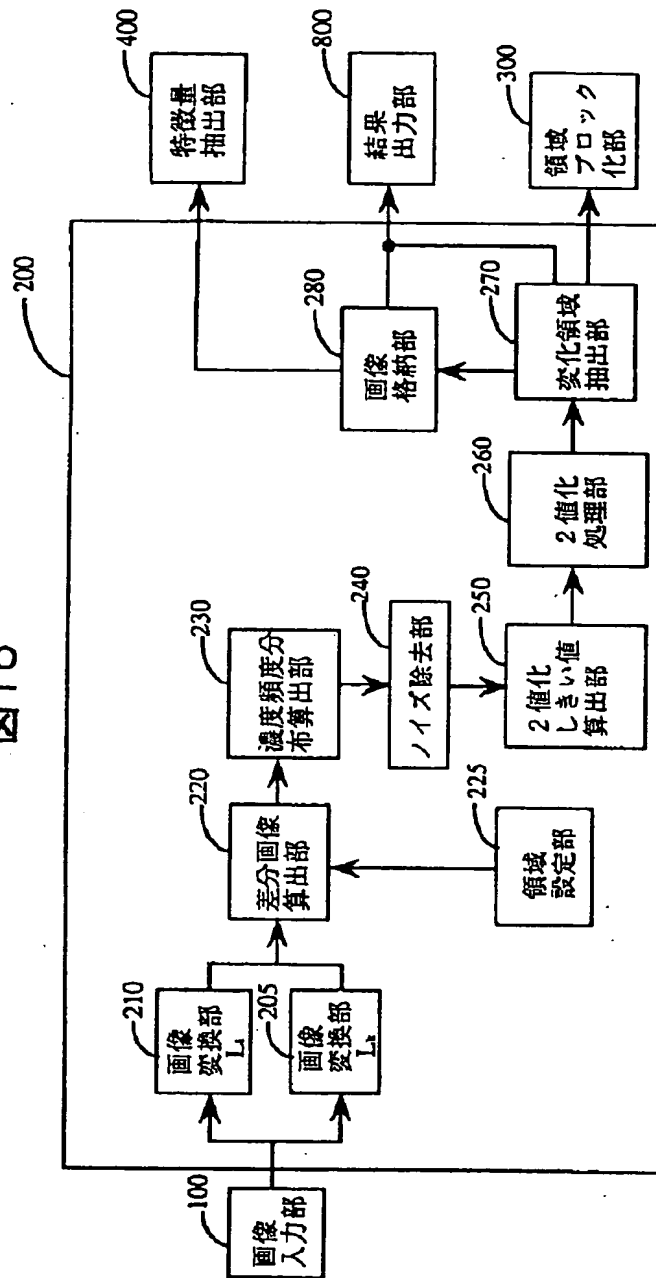
| 特徴量  | 検出対象         | 検出対象の特徴  |     |
|--|--------------|--|-----|
| (1) 濃度の分散値<br>(2) 移動距離<br>(3) 移動方向<br>(4) 面積<br>(5) X投影分布<br>(6) Y投影分布 | 人物           | 濃度の分散値が大、<br>移動距離が大、面積が大、<br>形状は縦長<br>移動の方向が規則的/不規則的           | 610 |
|  | 発煙又は<br>蒸気漏れ | 濃度の分散値が小、<br>移動距離が小、面積が大/小、<br>形状は不定<br>移動の方向が不規則的             | 620 |
|  | 水等の漏れ        | 濃度の分散値が小<br>移動距離が大、面積が小<br>形状は縦長/円形に近い<br>移動の方向が規則的            | 630 |
|  | 動物           | 濃度の分散値が大/小<br>移動距離が大、面積が大/小<br>形状は縦長/縦横比が同程度<br>移動の方向が規則的/不規則的 | 640 |

【図14】



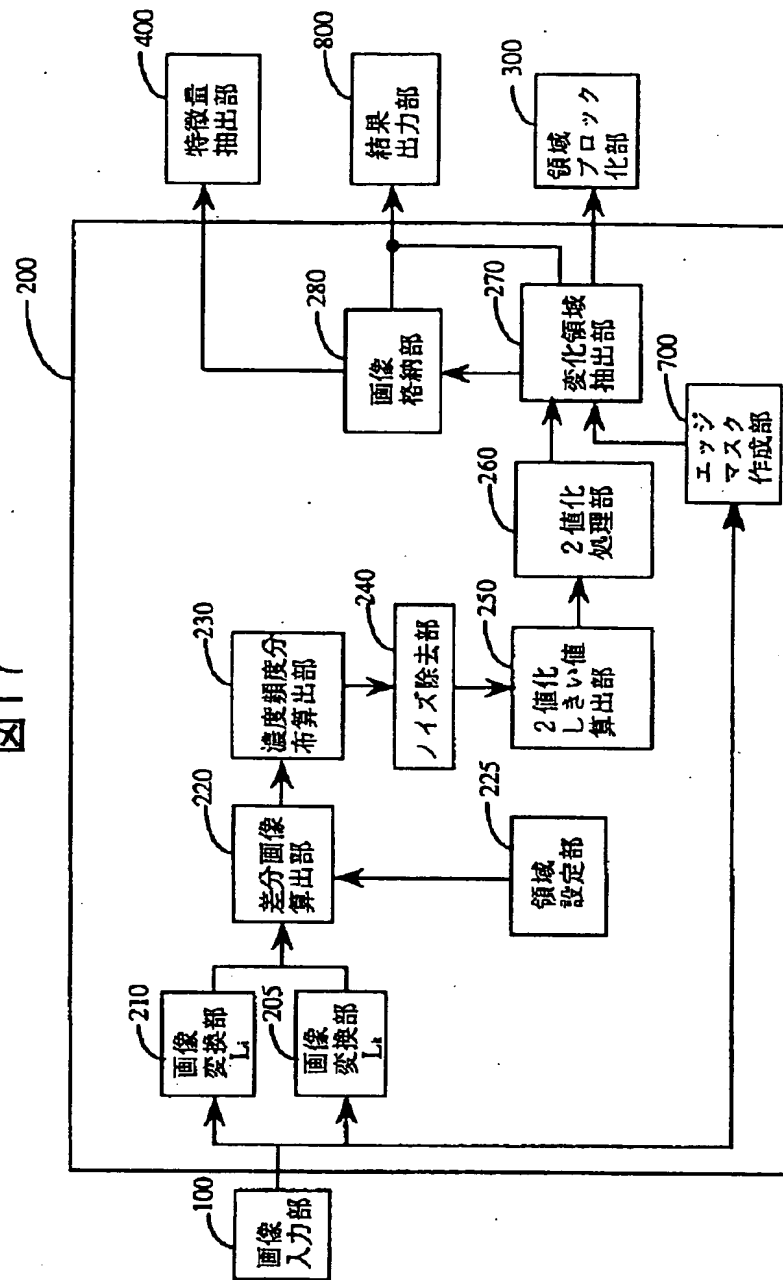
【図16】

図16



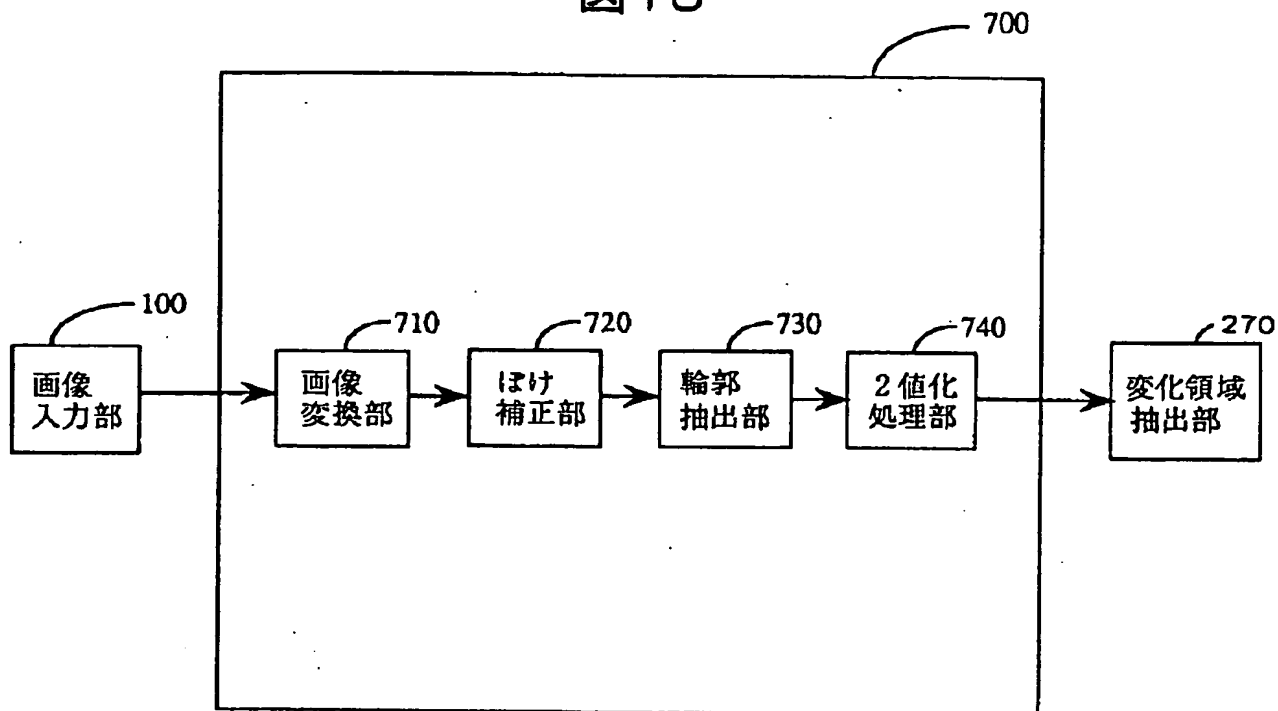
【図 17】

図 17



【図 18】

図 18



フロントページの続き

(51) Int. Cl. °

H 0 4 N 7/18

識別記号

庁内整理番号

K

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 花岡 浩

茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72) 発明者 小沢 充雄

茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72) 発明者 中村 英夫

茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会  
社日立製作所日立工場内